

# A CÉLULA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: ANALISANDO O CONTEÚDO DOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS PUBLICADOS NO BRASIL DESDE A DÉCADA DE 1930.

CELL IN TEACHING SCIENCE: EXAMINING THE CONTENT OF TEACHING SCIENCE BOOKS PUBLISHED IN BRAZIL SINCE THE 1930S.

Leandro Ebling Flores\*, Erica do Espírito Santo Hermel

UFFS – Cerro Largo – RS

**Resumo:** Os livros didáticos exercem grande influência sobre a estruturação do trabalho pedagógico em sala de aula e o conceito de célula é fundamental no ensino de Ciências e de Biologia para a compreensão dos seres vivos. O objetivo deste trabalho é analisar, sob uma perspectiva histórica, o conteúdo sobre célula presentes nos livros didáticos de Ciências publicados no Brasil desde 1930 para averiguar o modo como são apresentados e a validade de seu uso na aprendizagem. Os resultados obtidos permitem refletir sobre a real importância do livro didático, que ainda necessita de reformulações, cabendo ao professor perceber e procurar adaptá-lo, para o melhor uso possível, em suas práticas na sala de aula.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências, Currículo de Ciências, Biologia celular.

**Abstract:** The textbooks have great influence on the structuring of pedagogical work in the classroom and the concept of cell is fundamental in teaching science and biology to the understanding of living things. The aim of this study is to analyze, from a historical perspective, the content of cell present in the Science textbooks published in Brazil since 1930 to ascertain how they are presented and the validity of its use in learning. The results obtained reflect on the real importance of the textbook, which still requires reformulation, whereas the teacher understand and seek to adapt it to the best use in their practices in the classroom.

**Keywords:** Science Teaching, Curriculum Science, Cellular Biology

## 1. Introdução

As células compõem o corpo humano e estão presentes tanto em bactérias, quanto em fungos, protozoários, animais e vegetais. Além disso, com os extensos avanços na área da biologia celular sabe-se que o estudo e o conhecimento sobre elas têm muito a contribuir, principalmente, na área da medicina, na medida em que novos tratamentos e terapias são desenvolvidos no combate a graves doenças (PEREIRA, 2005).

Na Educação Básica, os estudos dos conceitos biológicos referentes ao conhecimento celular iniciam no Ensino Fundamental, estendendo-se até os últimos anos do Ensino Médio, onde se espera que os alunos dominem termos científicos e sejam capazes de aplicá-los ao seu cotidiano. Conforme Krasilchik (1996), os conceitos de célula, no Brasil, são apresentados aos

---

\* leandro.ebl@hotmail.com

estudantes em diferentes fases da Educação Básica, ocupando entre 12% a 15% do tempo de escolaridade total.

O grau de maturidade do educando é que irá influenciar no processo de compreensão dos significados, sendo que este deverá ocorrer de forma fluente em cada nível de ensino, sempre respeitando os saberes prévios dos alunos (MOREIRA, 1999). Além dos conhecimentos prévios e da maturidade dos alunos para compreensão dos conceitos, devemos considerar a forma como o conteúdo é trabalhado, quais metodologias pedagógicas estão envolvidas e, principalmente, devemos refletir sobre o papel do professor e do livro didático de Ciências nesse processo.

Nem sempre, ao final do Ensino Básico, os alunos dominam cientificamente os termos biológicos no que se refere à biologia celular e à citologia, conteúdos com grande nível de abstração e complexidade, em relação à compreensão dinâmica de seus processos, seu metabolismo e suas especificações (PALMERO, 2003). O que também é constatado entre os que estudantes ingressantes em cursos de nível superior das áreas biomédicas, os quais representam a célula de forma simplista e têm dificuldade em definir termos complexos da biologia celular (LEGEY et al., 2012), o que acaba por evidenciar lacunas no processo de significação conceitual advindas do ensino básico.

O professor é determinante no processo de ensino e aprendizagem, tanto no que diz respeito à articulação de práticas e métodos, quanto na escolha do material utilizado como referencial para sua prática diária, visto que a escolha de bons materiais, aliada com propostas pedagógicas fundamentadas, consolida o conhecimento dos alunos e contribui para que não se criem equívocos na formação destes. Nesse sentido, Krasilchik (1987) afirma que o Livro Didático no ensino de Ciências assume papel importante na determinação dos conteúdos e nas metodologias de ensino usadas em sala de aula, muitas vezes voltadas apenas para a valorização de um ensino informativo e teórico, baseado apenas na memorização dos conceitos.

Analisar o Livro Didático, bem como sua interferência na docência em Ciências, nos fornece uma reflexão sobre os modelos tradicionais de ensino e expressão da Ciência, contribuindo para a formação de uma visão crítica sobre os Livros Didáticos e, conseqüentemente, sua melhor utilização no contexto escolar (GERALDI, 1994). De acordo com Giannotti (2002), o Livro Didático passou por várias modificações ao longo do tempo, desde material de apoio até estruturador do trabalho pedagógico na sala de aula. Esse processo de participação do Livro Didático na Educação Básica também foi incentivado pelo governo e por diversas políticas públicas voltadas a sua edição, avaliação e distribuição, sendo uma delas foi a implementação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) pelo Ministério da Educação, visando coordenar a aquisição e a distribuição gratuita de Livros Didáticos aos alunos das escolas públicas brasileiras (BRASIL, 2012).

A história da disciplina de Ciências no Brasil, assim como seu ensino, é relativamente recente quando comparada, por exemplo, com as disciplinas humanísticas (MAGALHÃES-JUNIOR, PIETROCOLA, ORTÊNCIO-FILHO, 2011). Foi a partir da década de 1950 que ela passou a ser mais significativa, sendo influenciada pelo contexto vigente do pós-guerra e pelo progresso

científico Soviético. Nessa época o ensino de Ciências entrou em crise, dando início aos grandes projetos curriculares elaborados pelos norte-americanos (KRASILCHIK, 1987).

Nessa mesma década, a ciência e a tecnologia foram reconhecidas como atividades essenciais no desenvolvimento econômico, cultural e social (KRASILCHIK, 1987). Mas somente a partir de 1961 a disciplina de Ciências foi reconhecida como obrigatória nos currículos escolares, através da promulgação da lei nº 4.024 na Lei de Diretrizes e Bases daquela época. A partir desse momento, o ensino de Ciências no Brasil passou por diversas modificações, perpassando de uma educação voltada para atender diretamente os interesses da elite para uma educação mais centralizada em formar o cidadão, preparar o trabalhador e, mais tardiamente, em meados da década de 1980, voltada para o cognitivismo, buscando conciliar causas sociais e desenvolvimento científico (KRASILCHIK, 1987).

Ao mesmo tempo em que o ensino de Ciências ganhou maior espaço no contexto educacional, o Livro Didático de Ciências passou pelo mesmo processo e foi influenciado pelos mesmos movimentos. Este ganhou mais destaque, especialmente, em meados da década de 1970, quando a educação se voltava mais preponderantemente para o ensino através do método científico, tendo como princípio a memorização e a aplicação do método para se “fazer” Ciência (GALIAZZI et al., 2001). A partir desse momento, através da criação de Centros de Ciências e órgãos voltados para a análise e a revisão desses materiais, os Livros Didáticos, assim como guias práticos e materiais, ganharam novas reformulações e perpetuaram-se, cada vez mais, tanto que hoje temos comissões especializadas para a análise da qualidade desses materiais (KRASILCHIK, 1987).

Pelo fato dos Livros Didáticos exercerem grande influência nos contextos pedagógicos e os conhecimentos parecerem não estar bem sedimentado no final da Educação Básica, o objetivo desse trabalho foi analisar, sob uma perspectiva histórica, o conteúdo sobre célula presentes nos livros didáticos de Ciências publicados no Brasil a partir de 1930, quando foram substituídas as publicações francesas, utilizadas no ensino de Ciências, por publicações brasileiras, refletindo a realidade educacional do país (BARRA, LORENZ, 1986), para averiguar o modo como foram historicamente apresentados e a validade de seu uso no processo ensino-aprendizagem.

## 2. Metodologia

Foi desenvolvida uma pesquisa qualitativa, do tipo documental (LUDKE; ANDRÉ, 2011), onde foram analisados os conteúdos sobre células, presentes em dezesseis livros didáticos de Ciências do Ensino Fundamental publicados no Brasil a partir de 1930 (Quadro 1). Os livros foram obtidos no acervo do Grupo de Estudo e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (GEPECIEM, UFFS, Campus Cerro Largo - RS), na comunidade e escolas da região e também no acervo de sebos brasileiros cadastrados na Estante Virtual (<http://www.estantevirtual.com.br>) onde foram selecionados pela disponibilidade de exemplares e pelos seus respectivos anos de publicação mediante enquadramento nas décadas estipuladas. Para esta pesquisa os livros foram identificados, sucessivamente, como L1, L2 ... L16 e divididos em décadas, segundo Krasilchik (1987):

a) 1930-1949: reformas educacionais estimularam a elaboração e a divulgação de livros didáticos que foram produzidos no Brasil de acordo com os programas de ensino expedidos pelo Ministério da Educação e Saúde Pública (BARRA, LORENZ, 1986).

b) 1950-1979: a partir da década de 1950, o esforço nacional na produção de livros didáticos para as ciências seria complementando por um movimento curricular, originado nos Estados Unidos da América.

c) 1980-1996: o ensino passou a incorporar o discurso da formação do cidadão crítico, consciente e participativo. As atividades enfatizavam a necessidade de levar os estudantes a questionarem as relações existentes entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o meio ambiente.

d) PNLD 2014: livros recomendados no PNLD 2014, mais distribuídos às escolas públicas em 2015 (BRASIL, 2012).

Período	Livro	Referências
1930-1949	L1	POTSCH, Waldemiro. <b>História Natural</b> : para a 4ª série. 3. ed. Rio de Janeiro: Apollo, 1936. 376 p.
	L2	DÉCOURT, Paulo. <b>Noções de História Natural</b> : 5ª série - Botânica, zoologia, mineralogia, geologia. São Paulo: Melhoramentos, 1942. 477 p.
	L3	OLIVEIRA, Valdemar de. <b>História Natural</b> : para a quarta série ginásial. 3. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1941. 301 p. (Biblioteca Escolar Brasileira).
	L4	MELLO-LEITÃO, Candido de. <b>Curso elementar de História Natural</b> : Volume segundo - Quarta série ginásial. 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1941. 343 p. (Série 2ª Livros Didáticos Biblioteca Pedagógica Brasileira).
1950-1979	L5	OLIVEIRA, Valdemar de. <b>Ciências Naturais</b> : para a quarta série ginásial. 16. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1956. 253 p.
	L6	ANTUNES JÚNIOR, Antônio; ANTUNES, José. <b>Iniciação à Ciência</b> : para a primeira e segunda séries do ciclo ginásial. 47. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1967. 468 p.
	L7	DUARTE, José Coimbra. <b>O corpo humano</b> . 8. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1971. 214 p.
	L8	VERSIANI, Maria Zenólia Rabelo. <b>Os seres vivos</b> : Primeiro grau. 5. ed. São Paulo: Ática, 1972. 159 p.
1980-1996	L9	BARROS, C. <b>O corpo humano</b> : programas de saúde. 1º grau. São Paulo: Ática, 1983. 136 p.
	L10	BARROS, C. <b>O corpo humano</b> : Programas de saúde. 1º grau. São Paulo: Ática, 1986.
	L11	BARROS, C. <b>O corpo humano</b> . São Paulo: Ática, 1989.
	L12	STERN, I. <b>S.O.S. Ciências</b> . Curitiba: Arco-íris, 1993.
	L13	PORTO, D. P.; MARQUES, J. L. <b>Ciências – O corpo humano</b> . São Paulo: Scipione, 1994.
2014	L14	CANTO, Eduardo Leite do. <b>Ciências Naturais 7º ano</b> : Aprendendo com o cotidiano. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2012.
	L15	GEWANDSZNAJDER, Fernando. <b>Projeto Teláris Ciências 7º ano</b> : Vida na Terra. São Paulo: Ática, 2012.
	L16	SHIMABUKURO, Vanessa. <b>Projeto Araribá</b> : Ciências 7º ano. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2012.

Quadro 1: Livros Didáticos de Ciências analisados no presente trabalho.

O eixo norteador desta análise foi o conteúdo de Biologia Celular e para tanto, foram utilizados os critérios de análise de conteúdo sugerido por Vasconcelos e Souto (2003), os quais estabelecem os seguintes eixos prioritários na investigação do modo como os conteúdos são apresentados nos livros didáticos:

Conteúdo teórico: procura estabelecer critérios voltados para o enfoque científico – conteúdo específico – correlacionando aspectos educacionais como o grau de cognição, o estímulo à problematização e o nível de contextualização do conhecimento.

Recursos visuais: livros didáticos não contêm apenas linguagem textual, mas também outros elementos informativos que facilitam a atividade docente e a compreensão pelo aluno. Este aspecto de análise busca contemplar questões como a qualidade da impressão, a inserção das imagens ao longo do texto, e a relação estabelecida entre o texto e imagem.

Atividades propostas: devido à necessidade dos significados contidos nos livros didáticos precisarem ser reconstruídos pelos alunos, busca-se nesse item analisar as questões propostas, as atividades práticas, e estímulo a novas tecnologias e projetos em grupo.

Recursos adicionais: artifícios são usados para facilitar e direcionar a interação entre o livro, o professor e o aluno, como glossários, atlas ilustrativos, cadernos de exercícios, guias de atividades experimentais que vem ao encontro de complementar as necessidades do aluno oferecendo novas oportunidades de exercitar o conhecimento. Sendo assim, este item busca analisar de forma crítica e reflexiva esses aspectos, reconhecendo sua relevância para o processo educativo.

Com base nos eixos prioritários, delimitamos os parâmetros para observação, sendo que cada livro só podia receber um conceito em cada item analisado (VASCONCELOS; SOUTO, 2003).

### 3. Resultados e Discussões

Após a análise do conteúdo científico sobre células nos exemplares utilizados na pesquisa (Quadro 2), fica explícita a evolução gradual da qualidade do material ao longo do tempo, pois os livros mais antigos parecem não obterem resultados tão satisfatórios nas categorias analisadas, sendo classificados em grande parte com características fracas ou regulares, ao mesmo tempo em que os livros sugeridos pelo PNLD 2014 encontram-se categorizados com conceito bom ou excelente, com ressalvas.

Parâmetros	Adequação do conteúdo	Clareza do texto	Induz a interpretação incorreta?	Grau de coerência e integração das informações	Apresenta textos complementares
L1	1	1	Sim	1	Não
L2	1	1	Não	2	Não
L3	1	1	Não	2	Não
L4	1	1	Sim	1	Não
L5	1	1	Sim	1	Não
L6	2	1	Sim	1	Não
L7	2	1	Sim	1	Não
L8	2	2	Sim	2	Não
L9	2	3	Não	3	Sim
L10	2	2	Não	3	Sim
L11	3	2	Sim	2	Sim
L12	3	3	Não	2	Sim
L13	3	3	Não	3	Sim
L14	4	3	Não	3	Sim
L15	4	4	Não	4	Sim
L16	2	3	Sim	2	Sim

Quadro 2: Análise do conteúdo teórico dos livros didáticos. (Itens: (1) ruim, (2) regular, (3) bom, (4) excelente. Se apresentar ou ter (sim) se não apresentar ou não ter (não).

No período 1930-1949, os livros (L1 a L4) não apresentaram nenhum texto complementar e o conteúdo não estava claramente apresentado. Havia pouca coerência e

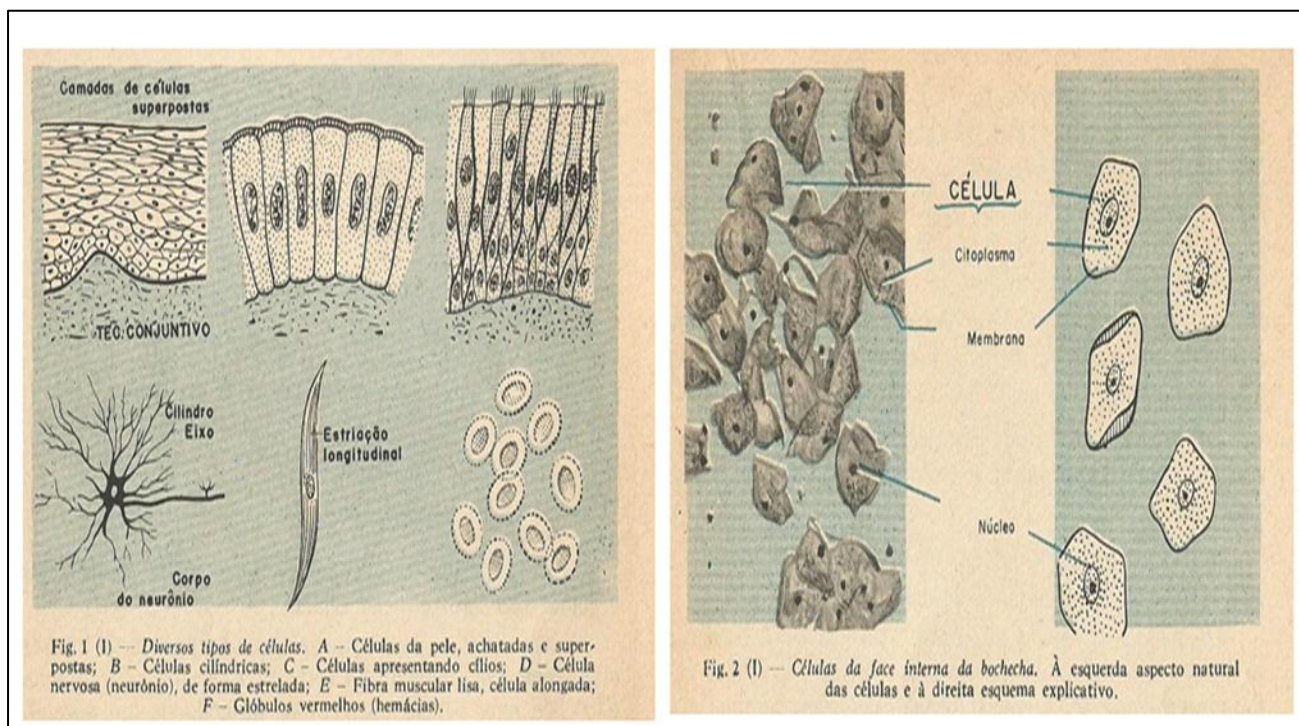


adequação, o que muitas vezes pode induzir o aluno à significação conceitual errônea. Nesses livros as células vegetais e animais são discutidos em capítulos diferentes, de forma não integrada, sendo que a célula vegetal é mais bem contemplada que a animal (excerto 1) .

*“As noções já adquiridas sobre a célula vegetal na sua maior parte se aplicam a célula animal, cujo estudo dispensa, por isso, aqui maior desenvolvimento” (L1, p. 157).*

No período 1950-1979, os livros (L5 a L8) também não apresentaram nenhum tipo de texto complementar, assim como nenhum exemplo que possa trazer uma maior complementação ao estudo da célula. Os capítulos referentes à temática, ao contrário do período anterior, não se dividem em célula animal e vegetal. No que se referem ao conteúdo, os exemplares somente faziam referência ao núcleo, à membrana plasmática e ao citoplasma, sem citar funções e características específicas, porém diferenciam os tipos de células, trazendo exemplos dessas, juntamente, com desenhos e imagens (Fig. 1). Esse grupo apresenta o conteúdo de forma coerente, mas pouco clara, podendo induzir ao erro com bastante frequência, pois, ao mesmo tempo em que trazem mais informações do que o período anterior, não faz a descrição delas, contemplando-as de forma breve e deixando lacunas no entendimento dos conceitos.

*Figura 1: Representações do Livro L7 exemplificando a abordagem do conteúdo teórico*



*supracitado.*

Os livros didáticos de Ciências publicados no período de 1980-1996 (L9 a L13) apresentaram-se mais completos em relação à adequação, à clareza e à coerência dos conteúdos. Todos possuíam textos complementares que tratavam, por exemplo, do câncer e seus aspectos, contemplando tópicos da História da Ciência e discutiam a grande maioria das organelas celulares, explicitando as suas características e funções. Também apresentaram de forma preponderante as diferenças entre as células animais e vegetais, entre seres pluricelulares

e unicelulares, considerando os tipos celulares dos diferentes organismos. Muito embora sejam bem mais completos em relação aos livros publicados anteriormente, esses exemplares trazem o conteúdo de forma pouco interligada e bastante fragmentada, o que também pode promover lacunas na aprendizagem do conteúdo.

Finalmente, os três exemplares didáticos recomendados pelo PNLD 2014 (L14 a L16) traziam os conteúdos mais atualizados, com textos complementares que agregam conhecimento cidadão e do cotidiano. No geral, são mais condizentes com os conteúdos dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e contemplam todas as organelas, as diferenças entre as células que constituem o corpo e as diferenças existentes entre as células vegetais e animais (Fig. 2). Também apresentam os processos metabólicos básicos da célula, tópicos relacionados à Ciência e Tecnologia e textos complementares, respeitando o grau de escolaridade. São mais claros em relação às informações e as integram de maneira satisfatória com os demais conteúdos dos livros.

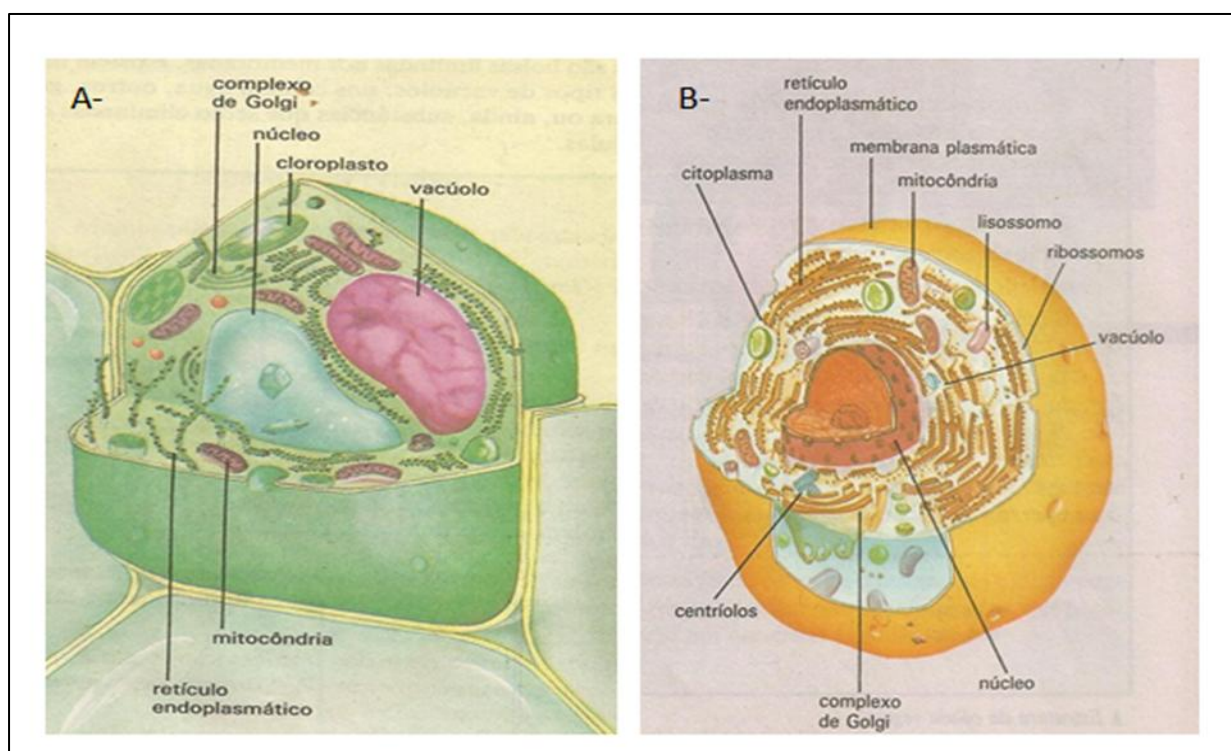


Figura 2: Representação imagética das principais diferenças entre a célula vegetal (A) e a célula animal (B). Ambos os exemplos do livro L13, página 12.

Analisando o conteúdo teórico dos dezesseis livros didáticos foi possível perceber que todos ainda contêm abordagens superficiais do mesmo, sendo menos evidentes nos livros recomendados pelo PNLD 2014, fato esse também observado por Silva e Santos (2012) quando analisaram o conteúdo referente à Classe Mammalia em livros didáticos do Ensino Médio.

Essas abordagens superficiais dos conteúdos frequentemente induzem ao erro e, aliadas a pouca clareza e coerência, evidenciam uma grande fragmentação do conhecimento científico (SANTANA; SOUZA; SHUVARTZ, 2012). Essa fragmentação termina por diminuir a qualidade pedagógica dos livros didáticos, pois, geralmente, são omitidos pontos importantes e essenciais do conteúdo, o que dificulta muitas vezes a compreensão dos conceitos envolvidos (CALDAS;

SALTIEL 2001). “Uma leitura atenta da maioria dos livros de Ciências disponíveis no mercado brasileiro revela uma disposição linear de informações e uma fragmentação do conhecimento que limitam a perspectiva interdisciplinar” (VASCONCELOS; SOUTO, 2003 p. 94).

Além dos textos complementares, outro aspecto que apresenta grande contribuição para a qualidade dos livros didáticos são os recursos visuais, considerados itens de avaliação dos livros didáticos pelo MEC. O uso de imagens é um importante recurso didático para significação de conceitos no ensino de Ciências e Biologia e na constituição das ideias científicas, já que permite uma visualização dos conceitos que se pretendem explicar, associando-se, desse modo, as formas de leitura verbal e imagética.

Quanto aos recursos visuais presentes nos livros utilizados para essa pesquisa, assim como aconteceu em relação ao conteúdo teórico, os livros modificaram-se ao longo do tempo (Quadro 3). Os livros de 1930-1949 (L1 a L4) possuíam apenas imagens em preto e branco com baixa qualidade, que não possibilitavam a contextualização e tinham pouca relação com o texto. Já os livros de 1950-1979 (L5 a L8) também possuíam poucas imagens, mas essas imagens apresentaram maior qualidade, eram mais nítidas, porém elas não diferiam muito do período anterior, pois não tinham uma boa inserção no texto e nem priorizavam a contextualização do conteúdo. Um marco importante é que os dois últimos exemplares dessa categoria (a partir da década de 1970) passaram a trazer imagens coloridas, geralmente com um ou dois tons de cores em todo o exemplar. O exemplar L5 não apresentou nenhuma imagem ou recurso adicional.

Parâmetros	Qualidade da imagem se tiver (nitidez, cor).	Relação com o texto	Inserção no texto	Possibilidade de contextualização	Induzem a interpretação incorreta?
L1	1	2	1	2	Não
L2	1	2	1	2	Não
L3	1	1	1	1	Não
L4	1	1	2	1	Não
L5	Não possui imagem	--	--	--	--
L6	1	2	1	1	Não
L7	3	2	2	3	Não
L8	2	2	3	2	Não
L9	3	2	2	3	Não
L10	3	3	2	3	Não
L11	4	3	3	2	Não
L12	3	2	2	2	Não
L13	4	3	3	3	Não
L14	4	3	2	3	Não
L15	4	4	4	4	Não
L16	4	2	2	2	Não

Quadro 1: Análise dos recursos visuais dos livros didáticos de ciências. (Itens: (1) ruim, (2) regular, (3) bom, (4) excelente. Se apresentar ou ter (sim) se não apresentar ou não ter (não).



Os livros do período de 1980-1996 e os livros recomendados pelo PNLD 2014 apresentaram muitas imagens, todas coloridas, representadas principalmente por fotografias de caráter informativo. Eram mais bem contextualizadas, inseridas e relacionadas com o texto. É importante salientar que os livros do PNLD 2014 trazem mais fotografias e discutem melhor o que a imagem representa no contexto da temática, como por exemplo, imagens de microscopia de tecidos e células, com escalas indicadas e figuras tridimensionais que expressam bem as diferenças entre as células animais e vegetais.

As imagens encontradas eram predominantemente figurativas, sem muito valor didático na grande maioria dos exemplares, apresentando pouca nitidez nos livros publicados antes de 1970. Dados semelhantes foram obtidos por Coutinho et al. (2010) e Heck e Hermel (2013; 2014) analisando imagens de células em livros didáticos de Ciências do Ensino Fundamental e de Biologia do Ensino Médio. Imagens de cunho informativo ou inoperantes não permitem uma maior reflexão por parte dos alunos, logo os livros didáticos deveriam priorizar o uso de imagens reflexivas em suas páginas, a fim de proporcionar questionamentos sobre o conteúdo a que se relaciona a imagem, ao mesmo tempo em que imagens reflexivas dão margem a interpretação e problematização dos conteúdos ensinados pelo professor (HECK; HERMEL, 2014).

Os livros de 1930 a 1979 não traziam ao final dos capítulos nenhuma atividade extra, resumindo-se simplesmente à apresentação do conteúdo (Quadro 4). Por outro lado, os livros publicados a partir de 1980 apresentavam questões ao final dos capítulos, sendo de caráter multidisciplinar apenas em L14 e L15 (excerto 02). Estes dois exemplares também continham informações complementares para o aprimoramento do conhecimento em questão. Ainda, é importante ressaltar que L12, L14, L15 e L16 priorizaram questões problematizadoras.

*“Um músculo contém células musculares capazes de se contrair, vasos sanguíneos que levam oxigênio e nutrientes as células, nervos que dão sinal para a contração muscular e tecido conjuntivo. Com base nessas informações responda se o músculo é um tecido um órgão ou um sistema, justificando a sua resposta.” (L15, p. 2, 2012).*

Atividades	Sim	Não
Propõe questões ao final de cada capítulo/tema?	L9, L10, L11, L12, L13, L14, L15 e L16.	L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7 e L8.
Os que propõem as questões são: multidisciplinares?	L14 e L15.	L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7 e L8, L9, L10, L11, L12, L13 e L16
As questões priorizam a problematização?	L14, L15 e L16.	L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7 e L8, L9, L10, L11, L12 e L13.
Atividades tem relação direta com o conteúdo trabalhado?	L9, L10, L11, L12, L13, L14, L15 e L16.	L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7 e L8.
Indica fontes complementares de informação?	L14 e L15	L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8, L9, L10, L11, L12, L13 e L16.

Quadro 4: Atividades propostas nos livros didáticos para complementação da aprendizagem.

Sim = exemplares que apresentam. Não = exemplares que não apresentam.

Os livros publicados no Brasil antes de 1980 não contemplavam nenhum tipo de recurso adicional que facilitasse a interação com os conteúdos. Já os livros publicados a partir de 1980 traziam glossários, textos informativos e propostas de atividades de pesquisa. Os experimentos sobre biologia celular começaram a ser propostos somente nos livros publicados a partir de 1990, sendo que aparecem pela primeira vez em L12. Somente os livros recomendados pelo PNLD 2014 apresentaram sugestões de leituras adicionais em sites, livros e artigos para aprofundar os conhecimentos.

<b>Recursos complementares</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
Experimentos	L12, L13, L14 e L16.	L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8, L9, L10, L11 e L15.
Textos informativos	L9, L10, L11, L12, L13, L14, L15 e L16.	L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7 e L8.
Sugestões de leituras	L14, L15 e L16.	L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8, L9, L10, L11, L12 e L13.
Atividades de pesquisa propostas	L10, L13, L14, L15 e L16.	L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8, L9, L11 e L12.

*Quadro 5: Recursos complementares apresentados nos livros didáticos de Ciências analisados.*

*Sim= quais exemplares apresentavam. Não= quais exemplares não apresentavam.*

Para Aragão Batista, Cunha, Cândido (2010) textos complementares assumem um papel central na abordagem mais abrangente dos conteúdos e eles devem ser mais condensados que os textos tradicionais dos livros didáticos, trazendo ao mesmo tempo abordagens atuais com o objetivo de atrair a curiosidade do estudante, contextualizar e fundamentar o conteúdo.

Em Biologia Celular, esses textos complementares mostram-se necessários pelo fato de que trazem para as salas de aula enfoques mais atuais acerca dos avanços da ciência e da medicina, aguçando reflexões e questionamento nos alunos, como no caso de novos estudos e tratamentos de doenças que fazem uso, por exemplo, de métodos de terapia celular.

A partir de 1980, os livros didáticos passaram a apresentar atividades com considerável número de questões acerca do conteúdo, geralmente localizadas no final de cada capítulo ou de cada tópico abordado (NEVES, 2014). Além disso, os livros analisados seguem o modo tradicional de resolução de atividade: leitura de textos e resolução de exercícios, em que normalmente a resposta das questões é somente a cópia de uma pequena parte do texto (TEMP; OLEQUES; BARTHOLOMEI-SANTOS, 2013).

Atividades práticas, assim como exercícios, questões e experimentos no ensino de Ciências, segundo Vasconcelos e Souto (2003), são fundamentais, pois, ao mesmo tempo em que promovem a capacidade investigativa dos alunos, oportunizam a esses interpretar dados e elaborar hipóteses, fazendo com que os educandos assimilem o conteúdo e tirem suas próprias conclusões acerca do que foi aprendido.

Panarari-Antunes, Defani e Gozzi (2009) e Temp, Oleques e Bartholomei-Santos (2013) observaram em seus estudos sobre experimentação em livros didáticos de Ciências que a grande maioria dos experimentos não fazem com que o aluno busque informação fora do livro para a

execução, assim como muitas vezes não são bem fundamentados, fazendo com que o aluno não compreenda o real motivo de realização e nem o contexto de aprendizagem envolvido.

É possível afirmar que, nos últimos anos, as coleções de obras didáticas não sofreram mudança substancial nos aspectos essenciais que derivam de fundamentos conceituais e isso, muitas vezes, acaba por dificultar o processo de aprendizagem dos alunos, pois o conteúdo presente nos livros não se relaciona com a realidade vivenciada (MEGID NETO; FRACALANZA, 2003).

No Quadro 6 encontra-se uma síntese com os principais resultados da pesquisa.

<b>Crítérios de análise</b>	<b>1330-1949</b>	<b>1950-1979</b>	<b>1980-1996</b>	<b>2014</b>
<b>Conteúdo teórico</b>	Sem texto complementar, com pouca coerência e adequação do conteúdo.	Conteúdo mais adequado, mas pouco claro, sem descrição das informações e sem textos complementares.	Livros mais completos em relação à clareza, adequação e coerência, com textos complementares, mas com conteúdo bastante fragmentado.	Texto complementar reflexivo, condizente com os PCNs e tópicos CTS. Informações integradas com o restante dos conteúdos.
<b>Recursos visuais</b>	Poucas imagens, não nítidas, não coloridas e nem contextualizadas.	Imagens em maior número, com boa inserção no texto. Coloridas com dois tons de cores em todo o exemplar. Não possibilitam a contextualização.	Mais imagens, todas coloridas, geralmente fotografias de caráter informativo, com alta nitidez e inseridas corretamente no texto.	Imagens coloridas, tridimensionais, contextualizadas e com escalas e cores representativas, na grande maioria de caráter informativo. Apresentam algumas micrografias.
<b>Atividades propostas</b>	Não apresentavam		Apresentavam várias atividades, porém não priorizavam a problematização e nem indicavam fontes extras de informação.	Apresentavam atividades diversas, multidisciplinares em alguns casos e que possibilitassem a problematização.
<b>Recursos adicionais</b>	Não apresentavam		Glossários, textos informativos e experimentos de caráter demonstrativo.	Experimentos reflexivos sugestões de leituras em sites, revistas e propostas de pesquisa e discussões.

Quadro 06: Síntese dos resultados obtidos na pesquisa.

## 4. Conclusões

Tendo em vista os aspectos observados identificamos uma melhoria na qualidade e na estruturação dos livros didáticos ao longo dos anos, ao mesmo tempo em que ficam evidentes os reflexos positivos do PNLD na avaliação e distribuição dos livros didáticos, pois os livros de 2014 obtiveram melhores classificações em relação àqueles das décadas anteriores, sendo que o PNLD passou a supervisionar as obras somente a partir de 1985. Entretanto, mesmo sendo encontradas certas melhorias em relação aos eixos temáticos analisados todos os livros ainda apresentavam abordagens superficiais dos conteúdos e quando usados de forma inadequada podem fazer com que se criem equívocos na significação dos conteúdos pelos alunos.

Muito além das melhorias observadas nos livros didáticos, as quais são muito importantes, é preciso reconhecer que os professores precisam assumir novas responsabilidades na melhoria da qualidade do ensino, responsabilidades essas que vão desde a escolha dos livros textos, até a utilização desses em sala de aula, as quais serão consolidadas com uma formação inicial concisa e uma formação continuada permanente e reflexiva, de modo que os professores se tornem aptos a reconhecer a qualidade dos livros no que diz respeito a suas defasagens e vantagens.

Contudo, a escolha dos livros didáticos deve levar em conta não somente a estrutura, os aspectos gráficos, linguísticos e atividades, mas, sobretudo a adequação do conteúdo a cada contexto escolar e, além disso, o professor deve compreender o real papel do livro didático, buscando adapta-lo no sentido de melhor utilizar seus recursos, ao mesmo tempo em que busca novas metodologias aplicáveis o sua prática.

## 5. Referências

- ARAGÃO BATISTA, M.V.; CUNHA, M.M. da S.; CÂNDIDO, A.L. Análise do tema virologia em livros didáticos de biologia do ensino médio. **Ensaio: Pesquisa em educação em ciências**, v.12 n. 1, p. 145-158, 2010.
- BARRA, V. M.; LORENZ, K. M. Produção de materiais didáticos de Ciências no Brasil, período: 1950 a 1980. **Ciência e Cultura**, v.38, n.12, p. 1970-1983, 1986.
- BRASIL. M. **Guia dos livros didáticos: PNLD 2014, Ciências: Ensino Fundamental: Anos finais**. Brasília: Ministério de Educação, 2012.
- CALDAS, H.; SALTIEL, E. Uma metodologia de análise de textos escolares: um exemplo com conteúdo de física. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 14, n. 1, p. 215-237, 2001.
- COUTINHO, F. A. et al. Análise do valor didático de imagens presentes em livros de Biologia para o ensino médio. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 10, n.3, 2010.
- GALIAZZI, M. C. et al. Objetivos das atividades experimentais no Ensino Médio: A pesquisa coletiva como modo de formação de professores de Ciências. *Ciência e Educação*, v.7, n.2, p 249-263, 2001.
- GERALDI, C. M. G. Currículo em ação: buscando a compreensão do cotidiano na escola básica. *Pró-posições*, v. 5, n. 3, p. 111-132, 1994.
- GIANNOTTI, S. M. O ensino de Matemática e o livro didático na voz dos professores: um estudo de caso. 2002. 132 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2002.
- HECK, C. M.; HERMEL, E. E. S. A célula em imagens: uma análise dos livros didáticos de ciências do Ensino Fundamental. In: Encontro Regional de Ensino de Biologia, 6, 2013, Santo Ângelo-RS. Anais... Santo Ângelo: FuRI, 2013.
- HECK, C. M.; HERMEL, E. E. S. Análise imagética das células em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio. **Revista da SBEnBio**, n.7, p. 1401-1409, 2014.

- KRASILCHIK, M. **O Professor e o Currículo das Ciências**. São Paulo: E.p.u., 1987.
- KRASILCHIK, M. Formação de professores e ensino de Ciências: tendências nos anos 90. In: MENEZES, L. C. (org.) **Formação Continuada de Professores de Ciências**: Nupes. 1996.
- LEGEY, A. P. et al. Avaliação de saberes sobre a célula apresentados por alunos ingressantes em cursos superiores da área biomédica. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v.11, n.1, p. 203-224, 2012.
- Lüdke, M; André, M.E.D.A. **Pesquisa em educação: Abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 2011.
- MAGALHÃES-JUNIOR, C. A. O.; PIETROCOLA, M.; ORTÊNCIO-FILHO, H. História e características da disciplina de ciências no currículo das escolas brasileiras. **Revista da Educação**, v.11, n.2, p. 197-224, 2011.
- MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação**, v. 9, n.2, p. 147-157, 2003.
- MOREIRA, M.A. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Editora da UnB, 1999.
- NEVES, J. A. das. **Uma análise do conteúdo de relatividade restrita nos livros didáticos do Ensino Médio**. Campina Grande: UEP, 2014.
- PALMERO, M. L. R. La célula vista por el alumnado. **Ciência e Educação**, v.9, n.2, p. 229-246, 2003.
- PANARARI-ANTUNES, R. de S.; DEFANI, M. A.; GOZZI, M. E. Análise de atividades experimentais em livros didáticos de Ciências. In: Encontro Brasileiro de Psicopedagogia, 2009, Paraná, **Anais...** Paraná: PUCPR, 2009.
- PEREIRA, L. V. Clonagem: da ovelha Dolly às células-tronco. São Paulo: Moderna, 2005.
- SANTANA, A. N. V. de; SOUZA, L de; SHUVARTZ, M. Análise do tem água em livros didáticos de ciências do ensino fundamental. In: Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino, 2012, Campinas, **Anais...** Campinas: UNICAMP, 2012.
- SILVA, L. G. L., SANTOS, C. F. Uma Análise Crítica do Conteúdo Mammalia em Livros Didáticos do Ensino Médio Utilizados em Escolas Públicas e Privadas de Floriano-PI. In: VII CONNEPI- Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, 2012 , Tocantins, **Anais...** Tocantins: UFPI, 2012.
- TEMP, D. S.; OLEQUES, L. C.; BARTHOLOMEI-SANTOS, M. L. Livros Didáticos de Biologia: análise dos recursos pedagógicos auxiliares para a aprendizagem de genética. **Revista Ensino de Ciências**, v. 4, n.2, p. 1-16, 2013.
- VASCONCELOS, S. D; SOUTO, E. O Livro Didático de Ciências no Ensino Fundamental- Propostas de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, v. 9, n.1, p. 93-104, 2003.